

**COMUNE DI
COLOGNOLA AI COLLI**

PROVINCIA DI VERONA

***PIANO DI RECUPERO "Villa Zoppi"
Restauro conservativo con cambio d'uso***

Ditta: John immobiliare S.r.l.

**STUDIO DI COMPATIBILITA' GEOLOGICA,
GEOMORFOLOGICA ED IDROGEOLOGICA
*ai sensi della L.R. n. 11 del 23 aprile 2004***

Dott. Geol.
Davide Dal Degan



Data

09 giugno 2018

DAVIDE DAL DEGAN
GEOLOGO
GEOLOGIA – GEOTECNICA – AMBIENTE

Via Strà n. 116 - 37042 - Caldiero (Verona)
Tel. Fax. 0457650996 – Cell. 3483680529
e - mail: geologo.daldegan@gmail.com
pec: davidedaldegan@epap.sicurezzapostale.it

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. RELAZIONE GEOLOGICA	3
2.1. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI, GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI GENERALI	3
2.2. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE	4
2.3. MODELLO GEOLOGICO LOCALE.....	5
2.4. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ED IDRAULICA.....	6
3. RELAZIONE SISMICA	7
3.1. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ LOCALE.....	7
3.1.1. <i>Pericolosità sismica locale</i>	8
3.1.2. <i>Categoria di Sottosuolo</i>	9
3.1.3. <i>Categoria Topografica e Coefficiente di amplificazione topografica S_T</i>	10
3.1.4. <i>Suscettibilità alla liquefazione</i>	10
4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE PRELIMINARI	10
5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	11
6. BIBLIOGRAFIA.....	12
7. CARTOGRAFIA	12
8. ALLEGATI.....	12

1. PREMESSA

La presente relazione, redatta per conto della ditta **John immobiliare S.r.l.**, riguarda la caratterizzazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area in cui è previsto il Piano di Recupero di “Villa Zoppi” di Colognola ai Colli (cfr. Figura 1).



Figura 1. Immagini dell'area estratte da [Google Earth](#) (a sinistra) con ubicazione dell'area in esame e, a destra, corografia fuori scala estratta dalla Carta Topografica d'Italia I.G.M.

Lo scopo principale del presente rapporto è di riportare i risultati delle indagini condotte, in modo da fornire un parere circa la compatibilità geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area individuata per il Piano di Recupero in progetto.

Tale indagine è stata svolta in ottemperanza alla lettera d) del comma 2 dell'**art. 19 della Legge regionale 23 aprile 2004, n. 11 “Norme per il governo del territorio”**; inoltre, è stato considerato il **D.M. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni”**.

Lo studio si è articolato, quindi, nei seguenti punti:

1. sopralluogo e raccolta organica dei dati bibliografici e delle informazioni desunte da alcuni studi eseguiti dallo scrivente nei dintorni dell'area e nello stesso ambito geomorfologico;
2. esecuzione di n. 4 trincee esplorative e di n. 2 prove penetrometriche dinamiche superpesanti DPSH;
3. stesura della presente relazione tecnica cui sono allegati:
 - ❑ Corografia Scala 1:5.000
 - ❑ Carta Geologica Generale Scala 1:50.000
 - ❑ Stratigrafia delle trincee esplorative
 - ❑ Restituzione dati delle prove penetrometriche

2. RELAZIONE GEOLOGICA

2.1. LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI, GEOLOGICI ED IDROGEOLOGICI GENERALI

Il Piano di Recupero in progetto si trova tra San Zeno di Colognola e Le Calle di Illasi, in fregio alla S.P. n. 10, ed è rappresentato da una villa veneta posta all'interno del centro storico, ad una quota media di circa 101 m s.l.m. (cfr. allegato n. 1).

La **morfologia** dell'area è quella tipica delle vallate lessinee, caratterizzate da dorsali con roccia subaffiorante nella parte sommitale e sui fianchi, che confinano superfici alluvionali terrazzate subpianeggianti nella parte basale ed una coltre detritico - alluvionale che colma i fondivalle sui quali si è impostata l'idrografia attuale, in questo caso legata all'attività del Progno di Illasi che passa, con direzione Nord - Sud, circa 1,3 km ad Ovest dell'intervento in progetto.

In particolare, la località in esame si trova in prossimità della confluenza tra le vallate d'Illasi e di Mezzane, le quali danno origine ad un conoide che si presenta, a Nord di Caldiero e Caldierino, secondo la sua tipica forma convessa, mentre appare nettamente troncato a Sud di queste località da una scarpata fluviale che corrisponde alla prosecuzione dell'orlo del terrazzo che delimita il Piano di Divagazione dell'Adige; localmente, la topografia può risultare movimentata dalla presenza di qualche paleoalveo che corre in direzione Nord - Sud. In prossimità delle colline lessinee, tali alluvioni di fondovalle si interdigitano con i depositi di versante che fungono da raccordo tra i rilievi ed il fondovalle stesso mentre, ad Ovest dell'area, si uniscono con l'alveo attuale dell'Illasi.

Sotto l'aspetto **litologico**, trascurando le formazioni rocciose che costituiscono i versanti collinari locali, il sottosuolo risulta costituito da un'alternanza di materiali prevalentemente fini e grossolani del fondovalle dell'Illasi: l'origine dei depositi a granulometria fine è legata, con ogni probabilità, allo sbarramento della vallata causato dal Conoide dell'Adige ed alla conseguente formazione di un ambiente deposizionale a bassa energia.

Le indagini condotte in questa fase ed altri lavori eseguiti dallo scrivente nel territorio in esame, evidenziano che, generalmente, è presente uno spessore variabile di terreni fini incoerenti (sabbie limose / limi sabbiosi), localmente sovrastati da terreni argillosi e limoso argillosi bruni, probabilmente di riempimento di qualche paleoalveo relitto o coperti da alluvioni grossolane, come nel caso in esame.

Per quanto riguarda **la tettonica**, i principali lineamenti strutturali si presentano all'incirca con direzione N – S. Particolarmente importante è la Faglia di Castelvetro (NNW - SSE), che si trova più ad Est, in Val d'Alpone, e divide le aree di affioramento delle rocce prevalentemente calcaree della Lessinia centro - occidentale da quelle principalmente vulcaniche dei rilievi orientali: anche le strutture tettoniche più importanti dell'area hanno circa questa direzione, tra cui la presunta faglia di caratteristiche non precisate su cui sembra essersi impostata la Val d'Illasi. In generale, la "Fascia della Val d'Illasi" (Panizza et al., 1981) è descritta come un sistema di faglie di direzione circa N – S che si intersecano con altri lineamenti nella zona di Badia Calavena e che, secondo la bibliografia, presenta attività tettonica recente. Inoltre, sono segnalate strutture di direzione associabili alla faglia Schio - Vicenza (NW - SE) ed altri lineamenti che dislocano e condizionano la continuità delle faglie principali. A questi elementi strutturali deve essere aggiunta la presunta faglia di neotettonica che delimiterebbe il margine meridionale dei Monti Lessini: la sua esistenza sembra essere testimoniata da alcune perforazioni e da studi specifici che segnalerebbero la presenza di questa fascia di deformazione (faglia, sinclinale fagliata o struttura a graben) da Domegliara, in cui sarebbe rappresentata dalla faglia di Sant'Ambrogio, verso Caldiero e fino a San Bonifacio (Linea di Verona).

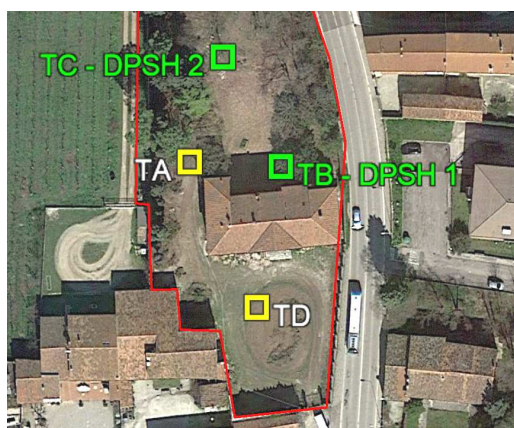
Dal punto di vista **idrogeologico**, secondo le informazioni raccolte, dalla zona in cui si intersecano le valli di Illasi e Mezzane e fino all'orlo di terrazzo fluviale dell'Adige, è presente un acquifero differenziato caratterizzato da una prima falda freatica e da falde confinate e semiconfinite che risentono sensibilmente degli influssi derivanti dall'alimentazione della Valle di Mezzane.

La “prima falda” inserita in questo modello idrodinamico si sviluppa a profondità decrescenti da monte verso valle, fino ad emergere alla base dell'orlo del terrazzo fluviale posto a Sud di Caldiero, da cui si originano fossi di risorgiva che fungono da dreno per la falda più superficiale. I dati idrogeologici locali riportano, comunque, la soggiacenza della falda ad una profondità elevata, pari a circa 50 m dal p.c.

L'**idrografia** è caratterizzata da un regime di tipo torrentizio, con lunghi e prolungati periodi di secca alternati a brevi episodi di piena, coincidenti con eventi piovosi particolarmente intensi e duraturi: essa è rappresentata dall'Illasi, che scorre 1,3 km ad Ovest, e da altri piccoli progni / fossi, come quelli che attualmente passano ad Est (Torrente Barbietta, intubato al confine Est, Torrente Prognolo e diramazioni degli stessi, a Nord).

2.2. DESCRIZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE

Per la definizione della stratigrafia e per la ricostruzione delle qualità geotecniche dei terreni, sono state realizzate n. 4 trincee esplorative **TA, TB, TC e TD**, spinte fino alla profondità massima di 3,8 m dal piano campagna, e n. 2 prove penetrometriche dinamiche superpesanti **DPSH 1** e **DPSH 2** approfondite fino a 12,4 m dal p.c. stesso; le prove sono ubicabili come nella figura sotto.



Inoltre, per completare il quadro geologico ed idrogeologico locale e per la caratterizzazione sismica del sito, si sono considerate anche le informazioni desunte dalla bibliografia e da altre indagini specifiche (cfr. Figura 2).

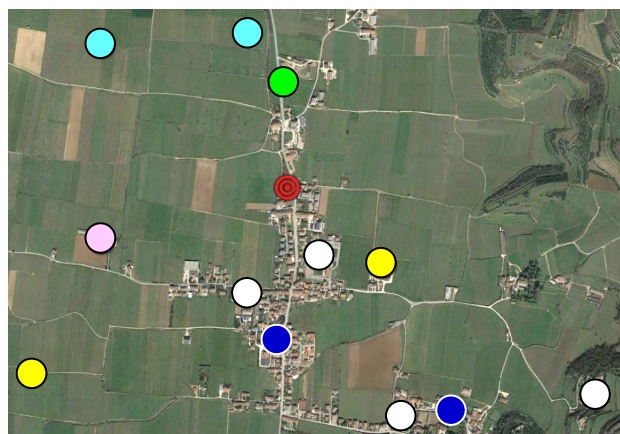


Figura 2. Ubicazione delle indagini consultate per il presente studio.

In giallo, prove penetrometriche, trincee esplorative e indagini sismiche Re.Mi. ed H.V.S.R.

In rosa, prove penetrometriche, trincee e indagini sismiche H.V.S.R.

In bianco, trincee esplorative.

In verde, indagini sismiche Re.Mi.

In blu, prove H.V.S.R.

In azzurro, stratigrafie di alcuni pozzi derivati dal PAT di Illasi.

In rosso, l'area in esame

2.3. MODELLO GEOLOGICO LOCALE

La morfologia locale, inserita in un'area subpianeggiante localmente disturbata da qualche cambio di pendenza o da qualche incisione legata alla passata attività fluviale, si sviluppa nel fondovalle dell'Illasi, in una zona parzialmente urbanizzata posta ad una quota pari a circa 101 m s.l.m.

All'interno del parco della villa è stata rilevata la forma di un fossato relitto che, secondo le informazioni raccolte, è riconducibile al vecchio corso del Torrente Barbietta che, attualmente, scorre intubato in prossimità del confine Est del sito.

Dal punto di vista litologico, dall'analisi delle trincee esplorative si osserva, al di sotto della copertura vegetale sabbioso limosa, la presenza di un deposito di ghiaie e ciottoli con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, continuo fino alla profondità di 2,5 ÷ 2,7 m dal p.c. attuale, seguito da un orizzonte di prevalenti limi argillosi debolmente sabbiosi e limi sabbiosi / sabbie limose, intercettati fino 3,5 ÷ 3,8 m; a partire da tale quota, e fino alla massima profondità indagata di 12,4 m dal p.c., le prove penetrometriche hanno permesso di interpretare la presenza di una continua alternanza di sabbie limose / limi sabbiosi e di argille limose / limi argillosi. Invece, in corrispondenza alla prova DPSH 2, a partire dalla quota di 5,4 m si è incontrato un livello sabbioso ghiaioso particolarmente addensato / grossolano, che ha impedito l'avanzamento della prova.

Tale risultato evidenzia come nell'ambito geomorfologico in esame la stratigrafia risulti disomogenea, sia verticalmente che lateralmente; infatti, anche le altre prove eseguite dallo scrivente immediatamente a Nord e a Sud (cfr. Figura 2), segnalano un'alternanza di limi sabbiosi, limi sabbioso argillosi ed argille limoso sabbiose, intercalate da orizzonti ghiaiosi discontinui verticalmente e lateralmente, talora superficiali.

In sostanza, analizzate anche alcune informazioni desunte dalla bibliografia, dal P.A.T.I. intercomunale e dal P.A.T. di Illasi, si conferma che l'area in esame è caratterizzata da un'alternanza verticale e laterale di depositi aventi caratteristiche differenti e disposti in modo irregolare.

In merito alle proprietà idrogeologiche del sottosuolo, le indagini condotte nel sito e nei suoi immediati dintorni hanno permesso di accertare che i terreni locali sono afferenti all'acquifero alluvionale intervallivo, a permeabilità per porosità da media a medio bassa; i dati desunti dall'analisi della bibliografia e da altri studi condotti dallo scrivente nell'area, nonché i dati del Quadro Conoscitivo del P.A.T.I. intercomunale e del P.A.T. di Illasi, riportano la superficie piezometrica ad elevate profondità, superiori a 50 m dal piano campagna.

Le indagini eseguite permettono, quindi, di schematizzare la stratigrafia locale come indicato nella seguente Tab. 1.

Strato	Profondità (m)	Litologia	Profondità falda dal p.c.
A	0,0 – (0,7 ÷ 0,8)	Terreno vegetale di sabbie fini limose e limi sabbiosi con scarsa ghiaia	≈ 50 m (dato bibliografico)
B	(0,7 ÷ 0,8) – (2,5 ÷ 2,7)	Ghiaie con ciottoli con matrice sabbiosa e locali intercalazioni sabbioso limose	
C	(2,5 ÷ 2,7) – (3,5 ÷ 3,8)	Alternanza di limi argillosi, più o meno sabbiosi, e limi sabbiosi / sabbie fini	
D	(3,5 ÷ 3,8) – 12,4	Alternanza di sabbie limose / limi sabbiosi ed argille limose / limi argillosi, intercalate localmente da depositi sabbioso ghiaiosi	

Tab. 1. Stratigrafia schematica dell'area

2.4. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA ED IDRAULICA

L'analisi della “Carta della Fragilità” allegata al vecchio Piano Territoriale Provinciale di Verona (Foglio 124 se - marzo 2003) non segnala particolari vincoli di carattere geologico e/o idraulico per la zona di intervento, se non per quanto riguarda le indicazioni legate alla tutela qualitativa delle acque ipogee.

Inoltre, le tavole del “Piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico – Bacino dell'Adige – Regione Veneto” (a cura dell'Autorità di bacino del Fiume Adige) non comprendono l'area in esame, prevedendo le zone a pericolo e rischio idraulico in altre porzioni del bacino idrografico.

Infine, in merito all'idoneità edificatoria dei terreni, la “Carta delle Fragilità” allegata al P.A.T.I. inserisce l'area tra le zone “idonee” mentre, le altre tavole consultate (“Carta dei Vincoli e della Pianificazione Territoriale” e “Carta delle Invarianti”), non segnalano particolari vincoli e/o invarianti di natura geologica interferenti con il sito.

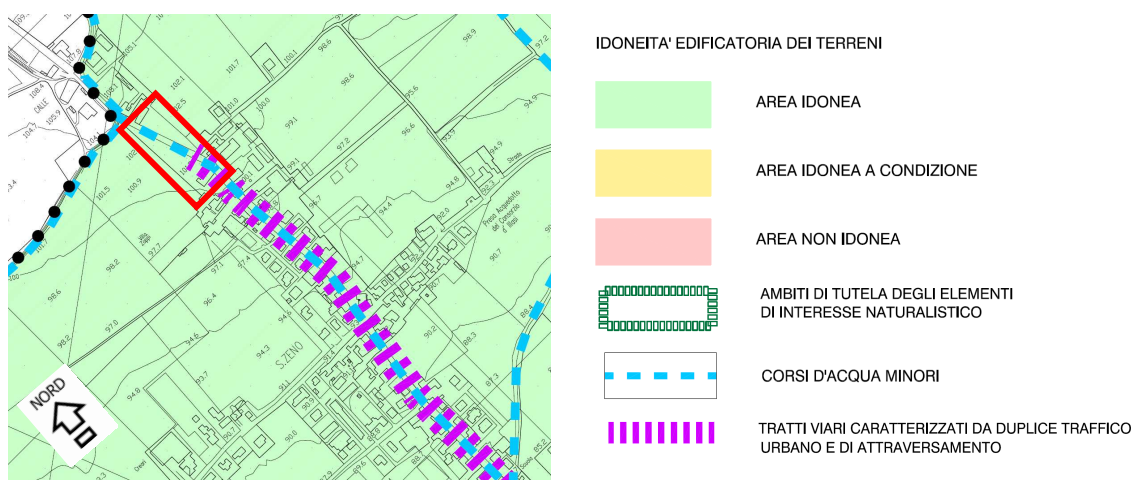
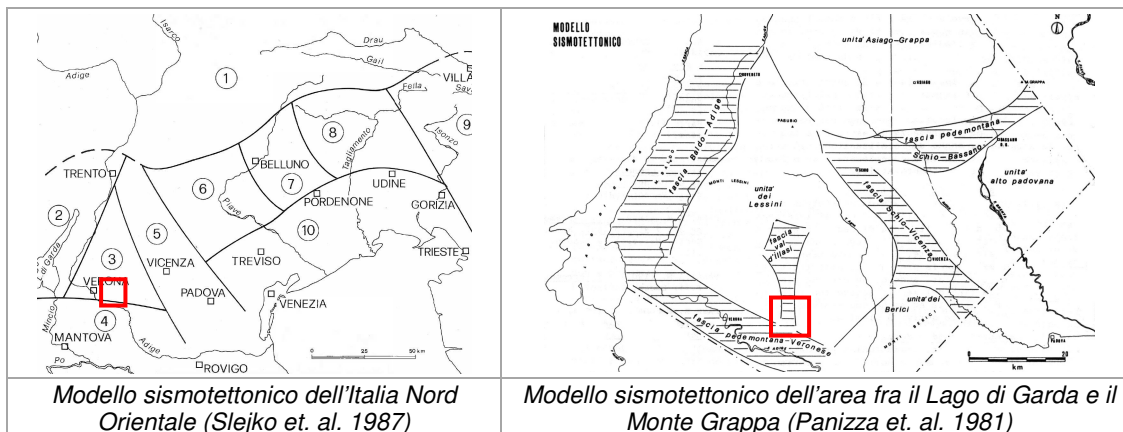


Figura 3. Estratto dalla “Carta delle Fragilità”
del P.A.T.I. di Belfiore, Caldiero, Colognola ai Colli, Lavagno

3. RELAZIONE SISMICA

Secondo il modello di zonazione sismotettonica del C.N.R. del 1987, il sito si colloca nell'“area Lessinea” (Area 3 nella figura sotto a sinistra): suddividendo l'area in sottozone, il territorio in esame si può inserire nella fascia della Val d'Ilasi, a ridosso della fascia pedemontana Veronese (cfr. figura sotto a destra).



La fascia della Val d'Ilasi è caratterizzata da un sistema di faglie con direzione N – S che si interseca con altri lineamenti nella zona di Badia Calavena: secondo alcuni autori, tale sistema di faglie, a rigetto subverticale, denota un abbassamento del lato Est, in corrispondenza del quale si sarebbe impostata la Val d'Ilasi. A queste strutture è legata la forte erosione recente che è stata messa in relazione con l'attività tettonica locale: la presunta faglia della Val d'Ilasi, che secondo la cartografia si troverebbe a Nord - Nord Ovest del sito, non è ubicabile con precisione, visto che si svilupperebbe presumibilmente al di sotto della coltre alluvionale infravalliva.

Per quanto riguarda la sismicità locale, degni di nota sono i terremoti con epicentro definito nella Val d'Ilasi del 1891, del 1894 e del 1908, quando si verificarono una serie di scosse sismiche, alcune delle quali con intensità fino al VIII - IX grado della scala MCS, che danneggiarono, anche gravemente, molti abitati.

Invece, lo stile tettonico che contraddistingue la fascia pedemontana Veronese, che si trova al bordo meridionale dei Lessini e fa da passaggio alla pianura, è stato descritto in precedenza, nel paragrafo di inquadramento. Secondo la cartografia, la presunta struttura pedemontana, da alcuni autori ritenuta responsabile dell'attività neotettonica del settore meridionale dell'area lessinea (ma non considerata come tale negli studi più recenti), si troverebbe a Sud del sito; essa non è ubicabile precisamente, visto che si svilupperebbe al di sotto di una potente coltre alluvionale.

La sismicità della fascia pedemontana è caratterizzata soprattutto dai terremoti di localizzazione incerta che hanno interessato in passato la città di Verona, uno dei quali distruttivi (gennaio 1117): la presenza di altra attività sismica di localizzazione, invece, più attendibile, porta a considerare questa fascia come **sismicamente attiva**, anche se la sismicità più recente, di grado medio – basso, è concentrata particolarmente nel settore Nord dell'area lessinea, a cavallo dello svincolo con la “fascia Schio – Vicenza”.

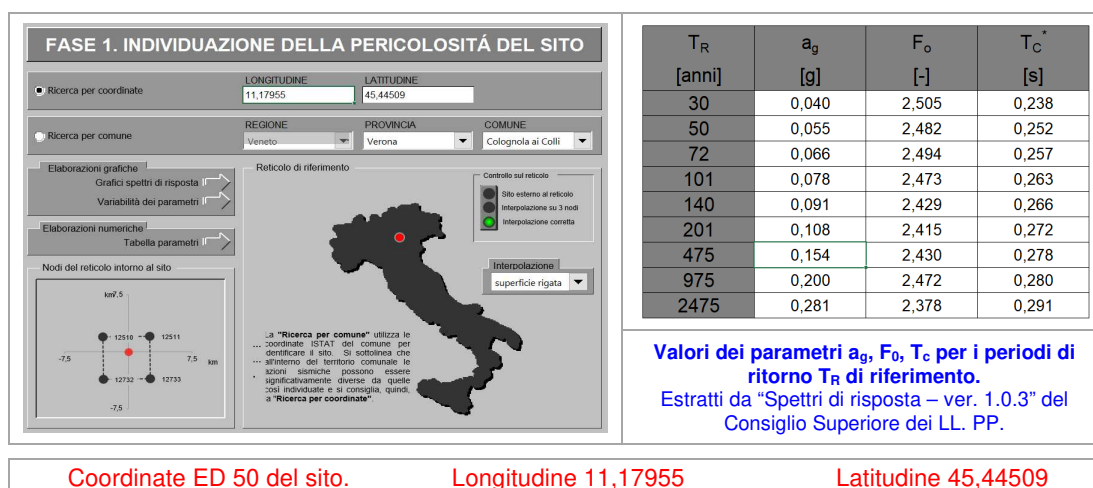
3.1. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ LOCALE

Per gli aspetti amministrativi, Colognola ai Colli rientra in Zona 3, come classificato nell'elenco (allegato I) della Delibera di Consiglio Regionale n. 67/03 (cfr. D.G.R.V. n. 71 del 22 gennaio 2008).

Invece, in merito alla **pericolosità sismica locale**, secondo l'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, la cui applicazione è stata definita dalla Regione Veneto con D.G.R.V. n. 71 del 22 gennaio 2008, considerata nell'emanazione del D.M. 14 gennaio 2008 e confermata dal D.M. 17 gennaio 2018, l'area è inseribile nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale a_g riferito a suoli rigidi subpianeggianti caratterizzati da $V_{s,30} > 800$ m/s compreso tra **0,150g e 0,175g** (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni – mappa 50° percentile).

Infatti, per quanto riguarda la **pericolosità di base**, in riferimento ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ($T_r = 475$ anni), il calcolo eseguito con il programma “Spettri di risposta – ver. 1.0.3” del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici mediante interpolazione per superficie rigata, individua la pericolosità sismica del sito di intervento con un valore di a_g riferito a suoli rigidi subpianeggianti caratterizzati da $V_{s,30} > 800$ m/s pari a **0,154g** (cfr. figura seguente).

Le coordinate dell'area sono state acquisite con sistema GPS Garmin Geko 301 (Datum WGS 84) e successivamente corrette e convertite nel Datum ED 50, come riporta la figura sotto, per poter essere utilizzate nel programma “Spettri di risposta – ver. 1.0.3” per l'individuazione della pericolosità del sito.



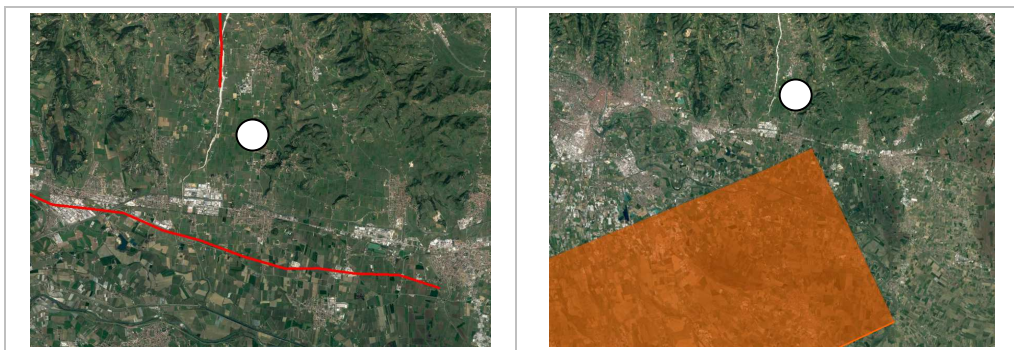
I valori di accelerazione a_g ed i parametri sismici da utilizzare nei calcoli delle strutture dovranno essere successivamente stabiliti sulla base della “Strategia di Progettazione” che sarà adottata dal Progettista, una volta assegnata all'opera la Vita nominale, la Classe d'uso ed il Periodo di riferimento.

3.1.1. Pericolosità sismica locale

Visto quanto finora esposto, si ritiene che il sito si sviluppi in **una zona stabile suscettibile di amplificazioni locali**, dove possono aversi “effetti di sito” legati alla stratigrafia; infatti, vista la distanza dalle colline, lo sviluppo della valle e gli esiti degli studi di Risposta Sismica Locale eseguiti dallo scrivente nei pressi dell'area, è risultata trascurabile la presenza della “valle sepolta” dell'Illasi (cfr. “Indirizzi e criteri per la Microzonazione Sismica” – Dipartimento della Protezione Civile, 2008 e s.m.i.).

Per quanto riguarda le faglie capaci (faglie che, in caso di sisma, possono raggiungere la superficie e produrre una rottura del terreno), si è fatto riferimento al catalogo **ITHACA**, che riporta la faglia **non definita** “Val d'Illasi” (codice 79.600), a Nord Ovest dell'area e la faglia **non definita** chiamata “Adige Line” (codice 71.700), più a Sud (alcune pubblicazioni la terminano ad Ovest, con la città di Verona): **tali strutture, peraltro presunte ed eventualmente nascoste da una potente coltre alluvionale, non intersecano il sito, come indicato nelle figure seguenti** (in rosso le faglie e, in bianco, l'area in esame).

Inoltre, l'area di intervento si trova a Nord di una delle zone sismogeniche individuate dal DISS 3.2.0 (Database of Individual Seismogenic Sources), considerato che la sorgente composita "Adige Plain" termina a Sud dei luoghi (indicata in arancio nella figura in basso a destra).

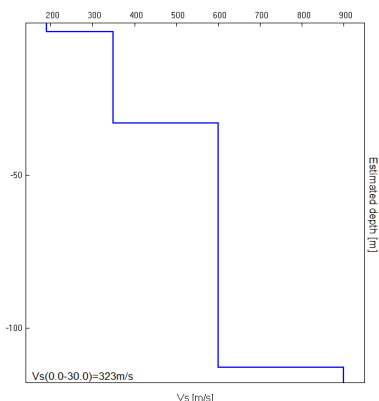


3.1.2. Categoria di Sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi o in rapporto ad un approccio semplificato che si basa sull'individuazione di Categorie di Sottosuolo di riferimento.

Viste le condizioni stratigrafiche locali, le indagini approfondite di Risposta Sismica Locale eseguite dallo scrivente nella Val d'Illasi e la posizione dell'intervento in progetto rispetto ai rilievi collinari, è stato utilizzato l'approccio semplificato ed il ricorso alle Categorie di Sottosuolo; per definire tali Categorie, il D.M. 17 gennaio 2018 prevede il calcolo del parametro $V_{s,eq}$, ovvero della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio V_s dei terreni posti al di sopra del substrato di riferimento ($V_{s,30}$ per depositi con profondità del substrato superiore a 30 m). La profondità del substrato è riferita al piano di posa delle fondazioni superficiali, alla testa dei pali per fondazioni indirette, al piano di imposta delle fondazioni per muri di sostegno di terrapieni o alla testa delle opere di sostegno di terreni naturali.

La Categoria di Sottosuolo è stata quindi desunta da una serie di indagini di sismica H.V.S.R. e Re.Mi. eseguite dallo scrivente nei dintorni del sito, all'interno dello stesso ambito deposizionale, come ad esempio quella sintetizzata nel profilo della seguente figura, risultato da una Re.Mi. realizzata 400 m a Nord (cfr. punto verde in Figura 2).



Tali prove hanno restituito sismostratigrafie e valori di velocità compatibili con la seguente Categoria di Sottosuolo C che, in via preliminare (dato da verificare nelle fasi progettuali successive), si ritiene valida anche per il sito in esame:

Categoria C – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s – cfr. Tabella 3.2.II al paragrafo 3.2.2 delle NTC.

3.1.3. Categoria Topografica e Coefficiente di amplificazione topografica S_T

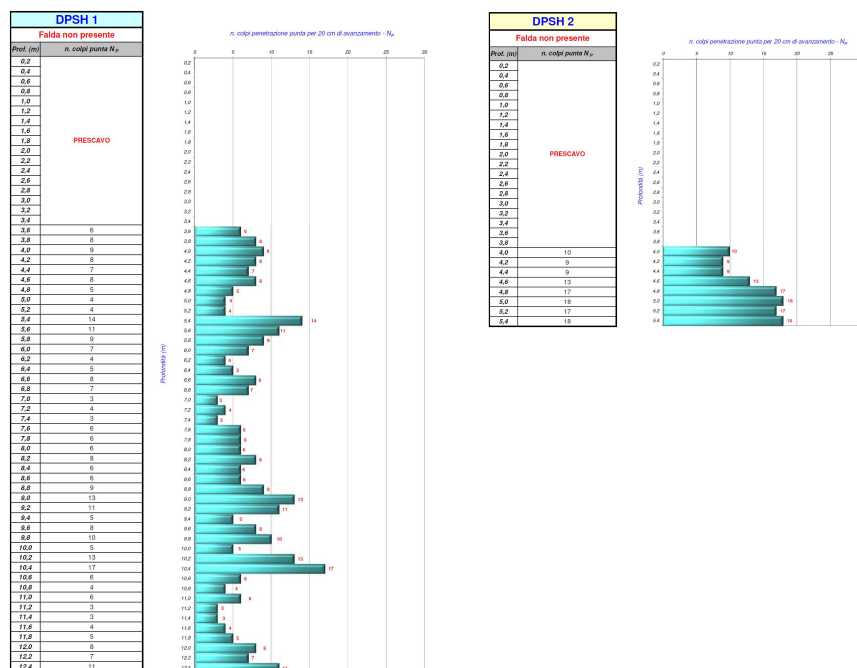
Il sito in esame è modellabile nella **Categoria T1** (Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ - cfr. Tabella 3.2.III del par. 3.2.2 delle NTC), per cui il coefficiente di amplificazione topografica S_T si potrà assumere pari ad **1,0** come indicato nella Tabella 3.2.V del par. 3.2.3.2.1 delle NTC.

3.1.4. Suscettibilità alla liquefazione

Sulla base di quanto previsto dal paragrafo 7.11.3.4.2 delle NTC 2018, viste le caratteristiche geologiche locali, la verifica della suscettibilità dei terreni nei confronti della liquefazione può essere omessa.

4. CARATTERISTICHE GEOTECNICHE PRELIMINARI

Per la caratterizzazione dei terreni locali si sono considerate le indicazioni desunte dalle indagini geognostiche svolte dallo scrivente nel sito in esame e nei suoi dintorni, nello stesso ambito geologico; tali prove hanno evidenziato una distribuzione disomogenea di litologie caratterizzate da natura e qualità geotecniche variabili.



Le trincee hanno permesso di osservare, al di sotto della copertura vegetale, la presenza di un primo deposito ghiaioso sabbioso mediamente addensato, seguito da depositi limoso argillosi e limoso sabbiosi / sabbioso limosi, che dimostrano bassa consistenza al tetto e caratteristiche migliori con l'aumentare della profondità.

Le prove penetrometriche hanno evidenziato terreni a comportamento geotecnico incoerente alternati ad orizzonti coesivi; lo stato di addensamento / consistenza è risultato generalmente medio, talora basso in profondità (DPSH 1). Nella DPSH 2 sono presenti litologie prevalentemente incoerenti, con discrete caratteristiche, verificate fino a 5,4 m di profondità per il raggiungimento dei limiti strumentali.

Complessivamente, le qualità geotecniche riscontrate nello stesso ambito geomorfologico e nei dintorni dell'area sono discrete ma, talora, alcuni livelli possono presentare caratteristiche mediocri o scadenti.

Se da un lato le caratteristiche di questi depositi non pongono particolari vincoli circa l'edificabilità locale, dall'altro lato impongono che in fase di progettazione siano valutate correttamente le profondità di posa delle fondazioni, che dovranno essere realizzate al di sotto della coltre vegetale, di potenziali terreni rimaneggiati / riportati e di eventuali orizzonti scadenti.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La presente relazione è stata redatta sulla base delle indagini eseguite dallo scrivente nell'area in esame e nei suoi immediati dintorni, che hanno permesso, unitamente alla consultazione bibliografica e ad altri studi specifici, di ricostruire le condizioni geologiche necessarie a verificare la compatibilità geologica, geomorfologica ed idrogeologica del Piano di Recupero in progetto.

La morfologia locale, inserita in un'area subpianeggiante localmente disturbata da qualche cambio di pendenza o da qualche incisione legata alla passata attività fluviale, si sviluppa nel fondovalle dell'Illasi, in una zona parzialmente urbanizzata posta ad una quota pari a circa 101 m s.l.m.

Per quanto riguarda il rischio geologico locale, gli strumenti pianificatori di livello superiore non segnalano pericolosità di carattere geologico e/o idraulico per l'area in esame; anche il P.A.T.I. intercomunale classifica il sito come "area idonea".

Dal punto di vista litologico, dall'analisi delle trincee esplorative si osserva, al di sotto della copertura vegetale sabbioso limosa, la presenza di un deposito di ghiaie e ciottoli con matrice sabbiosa e sabbioso limosa, continuo fino alla profondità di 2,5 ÷ 2,7 m dal p.c. attuale, seguito da un orizzonte di prevalenti limi argillosi debolmente sabbiosi e limi sabbiosi / sabbie limose, intercettati fino 3,5 ÷ 3,8 m; a partire da tale quota, e fino alla massima profondità indagata di 12,4 m dal p.c., le prove penetrometriche hanno permesso di interpretare la presenza di una continua alternanza di sabbie limose / limi sabbiosi e di argille limose / limi argillosi. Invece, in corrispondenza alla prova DPSH 2, a partire dalla quota di 5,4 m, si è incontrato un livello sabbioso ghiaioso particolarmente addensato / grossolano, che ha impedito l'avanzamento della prova.

Dal punto di vista idrogeologico, i dati raccolti riportano la superficie piezometrica ad elevate profondità, superiori a 50 m dal piano campagna.

Per quanto riguarda la pericolosità sismica di base, in riferimento ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ($T_r = 475$ anni), il calcolo eseguito con il programma "Spettri di risposta – ver. 1.0.3" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici mediante interpolazione per superficie rigata, individua la pericolosità sismica del sito di intervento con un valore di a_g riferito a suoli rigidi subpianeggianti caratterizzati da $V_{s,30} > 800$ m/s pari a 0,154g.

Invece, per gli aspetti amministrativi legati alla normativa sismica regionale, il Comune di Colognola ai Colli rientra in Zona 3.

In merito alla definizione preliminare dell'azione sismica, la Categoria di Sottosuolo desumibile dalle indagini geofisiche eseguite dallo scrivente nei pressi del sito, all'interno dello stesso ambito, è del tipo C, mentre la Categoria Topografica è la T1.

In conclusione, si ritiene che dal punto di vista geomorfologico, geologico ed idrogeologico, l'area sia compatibile con il Piano di Recupero in progetto, fatto salvo quanto finora esposto ed eventuali vincoli di carattere pianificatorio non considerati nel presente studio.

Ad ogni modo, si fa presente che tale indagine è stata finalizzata esclusivamente alla verifica della compatibilità geologica dell'area e che, prima della progettazione dell'intervento, dovranno essere eseguite le opportune verifiche per l'elaborazione degli specifici studi geologico – geotecnici.

Sarà infatti necessario ricostruire le caratteristiche litotecniche del sottosuolo locale, per verificare i rapporti intercorrenti tra le opere e la geologia dei luoghi; solo allora, in funzione delle effettive scelte progettuali, si potrà valutare il sistema fondazionale più appropriato per gli edifici stessi e le modalità più corrette per la loro ristrutturazione.

6. BIBLIOGRAFIA

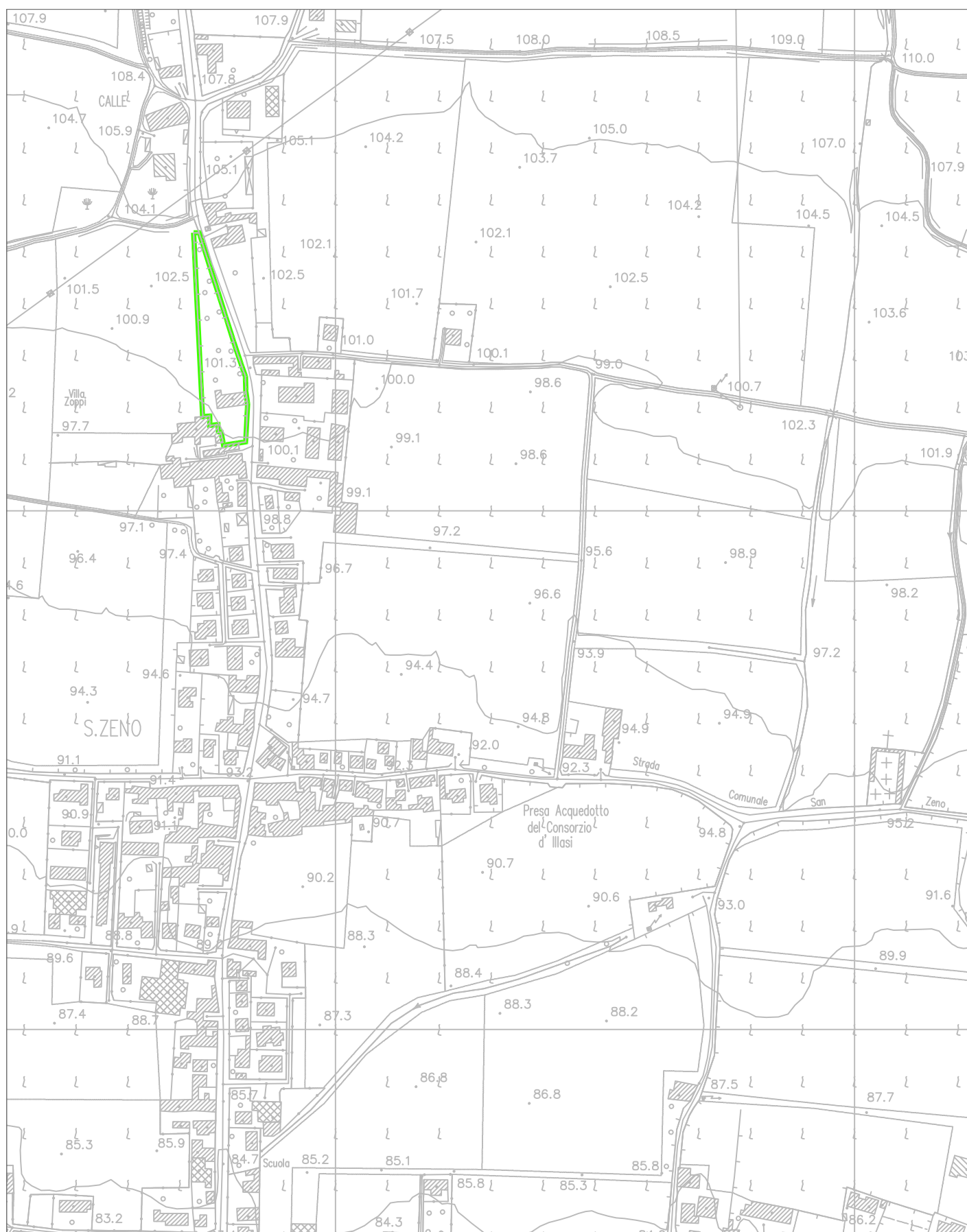
- ✚ A.G.I. (1977) - Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche.
- ✚ A.G.I. (2005) – Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica. Linee guida. Patron editore. Edizione provvisoria.
- ✚ Autorità di Bacino Nazionale dell'Adige – Piano stralcio per la tutela dal rischio idrogeologico. Bacino dell'Adige. Regione Veneto.
- ✚ Bowles J. E. (1991) - Fondazioni. Progetto e analisi. McGraw – Hill Ed.
- ✚ CERI Centro di ricerca “Previsione, Prevenzione e Controllo dei Rischi Geologici” (2004) – La microzonazione sismica. Metodi, esperienze e normativa.
- ✚ Cestelli Guidi C. - Geotecnica e tecnica delle fondazioni. Hoepli Ed.
- ✚ Colombo P., Colleselli F. (1974) - Elementi di Geotecnica. Zanichelli Ed.
- ✚ Di Girolamo M., Filippucci G. (1996) - Il progetto delle fondazioni. NIS Ed.
- ✚ Fabiani R. (1913) - I bacini dell'Alpone, del Tramigna e del Prognò d'Ilasi nei Lessini medi: geologia, morfologia, idrografia e carta della permeabilità delle rocce”, Venezia Premiate Officine Grafiche di Carlo Ferrari.
- ✚ Gruppo di lavoro MPS (2004) – Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'OPCM 3274 del 20 marzo 2003. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano – Roma.
- ✚ Lambe & Whitman (1969) – Meccanica dei terreni. D. Flaccovio Ed.
- ✚ Lancellotta R. (1987) - Geotecnica. Zanichelli Ed.
- ✚ Lanzo G., Silvestri F. (1999) – Risposta sismica locale – Teoria ed esperienze. Hevelius Ed.
- ✚ Marsan P., Romeo R. (1992) - La relazione geologica e geotecnica. NIS Ed.
- ✚ Meneghel M. (1987) – Sedimenti simili a Loess nella zona di Caldiero.
- ✚ Panizza M., Slejko D. et al. (1981) - Modello sismotettonico dell'area fra il Lago di Garda e il Monte Grappa
- ✚ Peli G. (2007) - Geotecnica pratica delle fondazioni dirette. Pitagora Editrice Bologna.
- ✚ Slejko D. et al (1987) – Modello sismotettonico dell'Italia Nord – Orientale. CNR.
- ✚ Sorbini et al (1993) – Geologia, idrogeologia e qualità dei principali acquiferi veronesi.
- ✚ Viggiani C. - Fondazioni. Hevelius Ed.

7. CARTOGRAFIA

- ✚ Carta Geologica d'Italia alla Scala 1:100.000 – Foglio n. 49 “Verona”
- ✚ C.T.R. della Regione Veneto. Scala 1:5.000 – Elemento n. 124154 “San Zeno”

8. ALLEGATI

- ✚ Allegato n. 1 – Corografia Scala 1:5.000
- ✚ Allegato n. 2 – Carta Geologica Generale Scala 1:50.000
- ✚ Allegato n. 3 – Stratigrafia delle trincee esplorative
- ✚ Allegato n. 4 – Restituzione dati delle prove penetrometriche



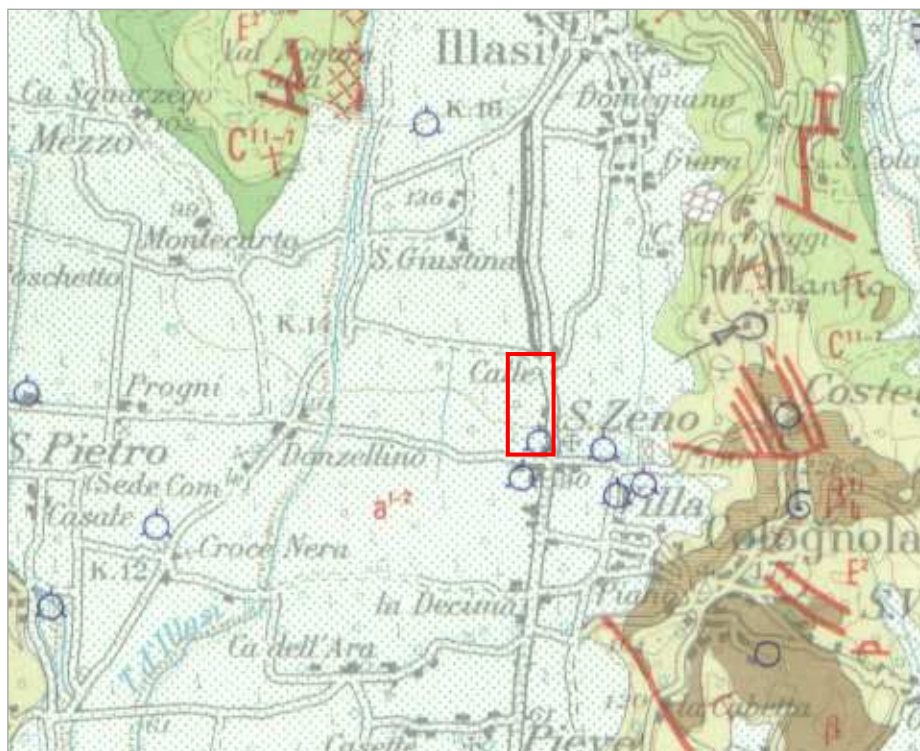
Dott. Geol. Davide Dal Degan
Via Strà n. 116 - Caldiero (VR)



Area in esame

CARTA GEOLOGICA GENERALE - Scala 1:50.000

tratta dalla Carta Geologica d'Italia – Foglio n. 49 “VERONA” alla Scala 1:100.000



a¹⁻². Alluvioni terrazzate grossolane e minute dell'Adige e alluvioni dei corsi d'acqua sbarrati dall'antica conoide dell'Adige. *OLOCENE*



B_bT¹. Tufi e ialoclastiti basaltici degli accumuli esplosivi sottomarini e subaerei delle colate sottomarine.



β. Basalti colonnari, compatti o bollosi o scoriacei o a cuscini, delle colate e dei camini vulcanici. *PALEOGENE*



E². Calcarei e calcareniti giallastre organogene, calcari compatti a nummuliti e nullipore, calcari marnosi tufacei e calcari terrosi giallognoli. *CALCARI NUMMULITICI. EOCENE M. – INF.*



C¹¹⁻⁷. Calcarei marnosi rosei fittamente stratificati superiormente con caratteristici hard – grounds e calcari rossi selciferi. *SCAGLIA ROSSA. CRETACICO*



C⁶ – G_c¹¹. Calcarei marnosi, grigio – biancastri, con intercalazioni argillose verdognole, talora selciferi, marne nere scistose. Calcarei marnosi e selciferi, calcari bianco avorio, con noduli di selce, ben stratificati. *BIANCONE. CRETACICO*

C⁶ – G_d¹¹. Calcarei dolomitici, localmente manganesiferi, mal stratificati, eteropici



Cava



Faglia certa



Scoscendimento di rocce di età Luteziana



Sorgente



Pozzo



Zona cataclasica



Area in esame

Committente	John Immobiliare S.r.l.	Data. 01/06/18	Trincea esplorativa		A
Cantiere	Villa Zoppi – Colognola ai Colli (VR)				
PROF. DAL P.C. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA		PP (kPa)	VT (kPa)	L.S. (m)
0,0 – 0,8	Sabbie fini limose brune, con scarsa ghiaia		-	-	-
0,8 – 1,5	Ghiaie con ciottoli con matrice di sabbie fini / medie, di color nocciola		-	-	
1,5 – 2,7	Ghiaie abbondanti con ciottoli (ø max = 18 cm) con matrice di sabbie fini / medie, di color nocciola		-	-	
2,7 – 3,4	Limi argillosi debolmente sabbiosi, di color bruno, passanti a limi sabbiosi e sabbie fini limose		-	-	
P.C. piano campagna attuale PP Prova Pocket Penetrometer VT Prova con scissometro tascabile L.S. Livello statico falda - Profondità dal p.c.					
Coordinate WGS 84			Note		
Latitudine	45,44415		Verticalità dello scavo mantenuta a breve termine		
Longitudine	11,17831		Non si sono verificate venute d'acqua		
TRINCEA ESPLORATIVA			CUMULI DI SCAVO		
					
					
			tra 0,0 m e 0,8 m		
			tra 0,8 m e 3,4 m		
UBICAZIONE DELLA TRINCEA					
					

Committente	John Immobiliare S.r.l.	Data. 01/06/18	Trincea esplorativa	B
Cantiere	Villa Zoppi – Colognola ai Colli (VR)			

PROF. DAL P.C. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	PP (kPa)	VT (kPa)	L.S. (m)
0,0 – 0,4	Sabbie fini brune, con abbondante ghiaietto, rimaneggiate	-	-	-
0,4 – 0,8	Sabbie fini limose, di color rossastro, con ghiaia	-	-	
0,8 – 1,5	Ghiaie con ciottoli con matrice di sabbie fini / medie di color nocciola – rossastro. La matrice sabbiosa aumenta con la profondità; dalla profondità di 1,5 m, matrice di sabbie limose	-	-	
1,5 – 2,6	Ghiaie con ciottoli (ø max = 20 cm) con matrice di sabbie medie / grosse, di color nocciola	-	-	
2,6 – 3,0	Limi sabbiosi e sabbie fini di colore nocciola, poco addensati	-	-	
3,0 – 3,5	Limi sabbiosi e sabbie fini di colore rossastro, più addensati	-	-	

P.C. piano campagna attuale PP Prova Pocket Penetrometer VT Prova con scissometro tascabile L.S. Livello statico falda - Profondità dal p.c.				
---	--	--	--	--

Coordinate WGS 84		Note
Latitudine	45,44414	Verticalità dello scavo mantenuta a breve termine
Longitudine	11,17857	Non si sono verificate venute d'acqua

TRINCEA ESPLORATIVA	CUMULI DI SCAVO
	 tra 0,0 m e 0,8 m
	 tra 0,8 m e 3,5 m

UBICAZIONE DELLA TRINCEA


Committente	John Immobiliare S.r.l.	Data. 01/06/18	Trincea esplorativa	C
Cantiere	Villa Zoppi – Colognola ai Colli (VR)			
PROF. DAL P.C. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	PP (kPa)	VT (kPa)	L.S. (m)
0,0 – 0,3	Limi sabbiosi e sabbie fini limose, brune, con ghiaietto	-	-	-
0,3 – 0,8	Sabbie fini limose e limi sabbiosi di color nocciola rossastri, con scarsa ghiaia	-	-	
0,8 – 2,5	Ghiaie con ciottoli con matrice di sabbie fini / medie, di color nocciola; ghiaie omogenee tra le profondità di 1,6 m e 2,5 m e, da 2,1 m a 2,5 m, con matrice sabbiosa debolmente limosa	-	-	
2,5 – 3,3	Sabbie fini limose e limi sabbiosi, di color nocciola, mediamente addensate	-	-	
3,3 – 3,6	Sabbie fini limose con ciottoli, molto addensate, di color nocciola	-	-	
3,6 – 3,8	Limi argillosi bruni, consistenti, passanti a limi sabbiosi	100 - 125	50 - 60	

P.C. piano campagna attuale PP Prova Pocket Penetrometer VT Prova con scissometro tascabile L.S. Livello statico falda - Profondità dal p.c.					
---	--	--	--	--	--

Coordinate WGS 84		Note
Latitudine	45,44436	Verticalità dello scavo mantenuta a breve termine
Longitudine	11,17840	Non si sono verificate venute d'acqua

TRINCEA ESPLORATIVA	CUMULI DI SCAVO
	 

UBICAZIONE DELLA TRINCEA


Committente	John Immobiliare S.r.l.	Data. 01/06/18	Trincea esplorativa	D
Cantiere	Villa Zoppi – Colognola ai Colli (VR)			

PROF. DAL P.C. (m)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	PP (kPa)	VT (kPa)	L.S. (m)
0,0 – 0,7	Terreno vegetale di sabbie fini limose, di color bruno rossastro, con scarsa ghiaia, più abbondante da 0,3 m	-	-	-
0,7 – 1,2	Ghiaie con ciottoli con matrice di sabbie fini / medie, di color rossastro	-	-	
1,2 – 1,8	Sabbie fini limose con scarsa ghiaia, di color nocciola	-	-	
1,8 – 2,5	Ghiaie con ciottoli (ø max = 20 cm) con matrice di sabbie fini limose, di color nocciola chiaro	-	-	
2,5 – 3,0	Limi argilloso sabbiosi di color nocciola, plastici	75	40	
3,0 – 3,4	Limi argillosi debolmente sabbiosi bruni, più consistenti	100	50	

P.C. piano campagna attuale PP Prova Pocket Penetrometer VT Prova con scissometro tascabile L.S. Livello statico falda - Profondità dal p.c.				
---	--	--	--	--

Coordinate WGS 84		Note
Latitudine	45,44386	Verticalità dello scavo mantenuta a breve termine.
Longitudine	11,17850	Non si sono verificate venute d'acqua

TRINCEA ESPLORATIVA	CUMULI DI SCAVO
	 tra 0,0 m e 0,7 m
	 tra 0,7 m e 3,4 m

UBICAZIONE DELLA TRINCEA


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA - DIAGRAMMA NUMERO DI COLPI / PROFONDITA'

Committente.
JOHN IMMOBILIARE S.R.L.

Cantiere.
Villa Zoppi - Colognola ai Colli (VR)

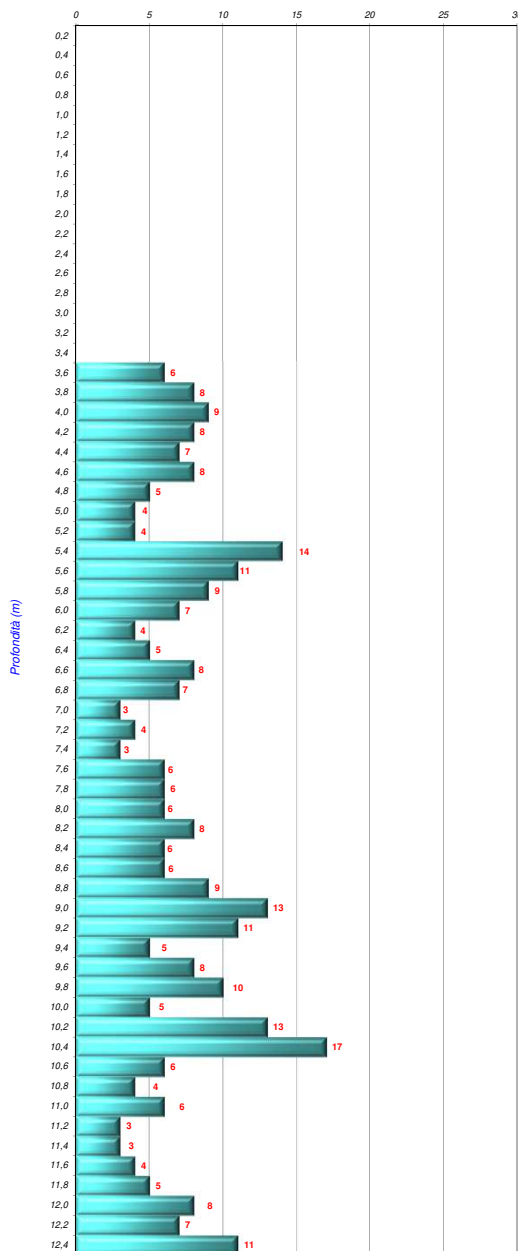
Data.
04/06/2018

DPSH 1

Falda non presente

Prof. (m)	n. colpi punta N_p
0,2	
0,4	
0,6	
0,8	
1,0	
1,2	
1,4	
1,6	
1,8	
2,0	
2,2	
2,4	
2,6	
2,8	
3,0	
3,2	
3,4	
3,6	6
3,8	8
4,0	9
4,2	8
4,4	7
4,6	8
4,8	5
5,0	4
5,2	4
5,4	14
5,6	11
5,8	9
6,0	7
6,2	4
6,4	5
6,6	8
6,8	7
7,0	3
7,2	4
7,4	3
7,6	6
7,8	6
8,0	6
8,2	8
8,4	6
8,6	6
8,8	9
9,0	13
9,2	11
9,4	5
9,6	8
9,8	10
10,0	5
10,2	13
10,4	17
10,6	6
10,8	4
11,0	6
11,2	3
11,4	3
11,6	4
11,8	5
12,0	8
12,2	7
12,4	11

n. colpi penetrazione punta per 20 cm di avanzamento - N_p



UBICAZIONE DELLA PROVA



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA - DIAGRAMMA NUMERO DI COLPI / PROFONDITA'

Committente. JOHN IMMOBILIARE S.R.L.	Cantiere. Villa Zoppi - Colognola ai Colli (VR)	Data. 04/06/2018
---	--	---------------------

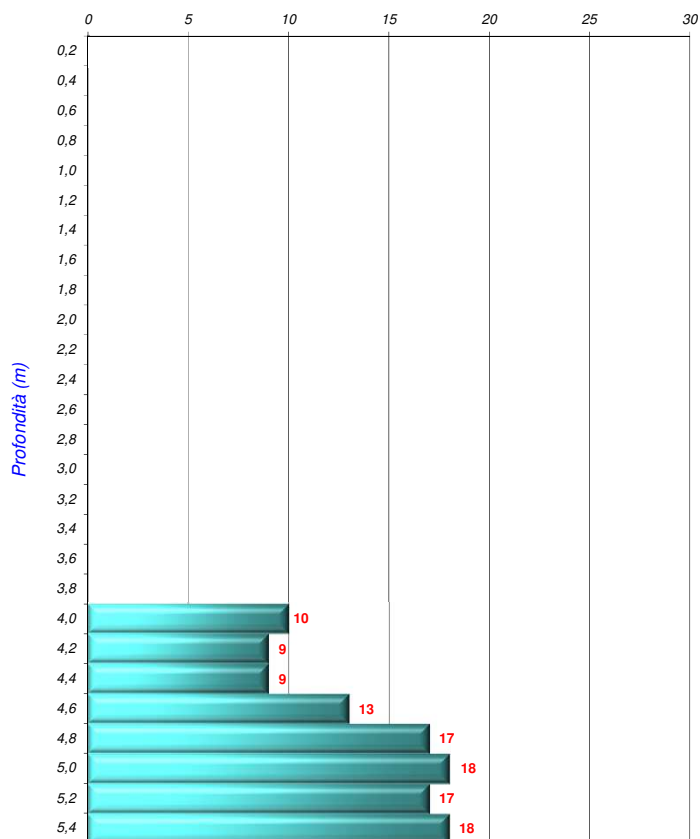
DPSH 2

Falda non presente

Prof. (m)	n. colpi punta N_p
0,2	
0,4	
0,6	
0,8	
1,0	
1,2	
1,4	
1,6	
1,8	
2,0	
2,2	
2,4	
2,6	
2,8	
3,0	
3,2	
3,4	
3,6	
3,8	
4,0	10
4,2	9
4,4	9
4,6	13
4,8	17
5,0	18
5,2	17
5,4	18

PRESCAVO

n. colpi penetrazione punta per 20 cm di avanzamento - N_p



UBICAZIONE DELLA PROVA

